

インドにおける ETC 及び ITS の導入

白戸 真大

インド国道路交通省道路交通局 JICA 専門家（高速道路政策アドバイザー）

1 はじめに

インドでは、官民連携のコンセッション方式での PPP（Public Private Partnership）による大規模な国道整備事業が展開されている。事業資金の調達と通行料金収入による資金回収は事業区間ごと・事業者ごとに行われるという状況で、国道における統一の ETC システムを早急に、かつ如何にして構築していくのが喫緊の課題であり、先ごろ、道路交通省（Ministry of Road Transport and Highways）が国道における ETC の導入計画を示した。一方で、ITS の将来像・全体像については、まだ検討されていない。

本文では、インドにおける ETC 形式選定経緯をレビューする。そして、今後、インドにおける ITS の将来像・全体像の構築に我が国が貢献すべく、どのような検討を進めるべきかを考える。

及ぶ国道整備事業を国家プロジェクトとして2000年から始めた。事業執行は、主に、道路交通省が所管する国道庁（National Highway Authority of India）により行われている。2012年が達成目標年次とされ、現在までに約13,170kmが改築済みである。目標を達成すべく進捗を上げる努力がされる中、昨年度は一日あたり13km以上の進捗となっている。また、高速道路の整備計画1,000kmも含まれており、現在、事業化に向けて調査や用地買収が進められている。

これらの膨大な改築を国費で全てまかなうことでは無理であるので PPP を活用するものとされた。特に、2006年度以降は、事業資金の調達、建設、管理、通行料金の徴収による調達資金の回収まで含めた BOT（Toll）と呼ばれる方式での発注を原則としている。インド国内でも、道路は有望な投資案件と見られ、事業参入が相次いでいる。また、外資導入にも積極的で、税制面での優遇措置を行うだけでなく、カマル・ナート道路交通大臣による海外でのトップセールスが功を奏し、海外企業の参画も少なくない。

このように現在不足する社会資本の充足が急がれる一方で、将来に向けた社会資本として、道路交通省は、上述の国道整備事業とは別に、2022年までに新たに約18,000kmの高速道路網を PPP で整備する目標を2009年に定め、現在、3,530kmの事業化を検討しているところである。また、州政府も独自の高速道路整備計画を有している。

2 インドにおける国道・高速道路の整備状況

インドの経済成長は著しく、世界的な景気後退の中でも年7%前後の成長を続けている。この10月には、4年に一度の英連邦諸国の競技会であるコモンウェルスゲームのホスト国を初めて務めている。一人あたりの GDP（名目）も2008年には1,000米ドルを超えた。乗用車の国内販売台数は過去最高の194万台に達し、前年度比で25%の増加となった。まさに東京オリンピックの前後、1960年代の日本のような高度経済成長であり、モータリゼーションの開始である。

一方で、これも当時の日本と同じように、経済成長を支えるべき社会基盤施設の量的不足は著しい。道路についても、整備が交通量の増加に追いつかず、経済活動のネックになっている。そこで、インド政府は、大規模な車線拡幅や環状道路の整備を主とする総計54,000kmに



図1 主な国道の整備図

3 インドにおけるETCシステムの導入と今後の展開

現在、PPP方式で国道整備を推進しつつ、統一のETCシステムを早急に、かつ如何に構築していくのが喫緊の課題となっている。理由は以下の通りである。

—事業区間ごとに手動での料金徴収を行うことは国道に渋滞を生じさせ、実質的な交通容量の増大効果を著しく低下させてしまう。

—個々の事業者が異なるETCシステムを採用することは、ユーザーに無駄な負担を強いることになる。

なお、国道であるのでアクセスコントロールは基本的には考えられておらず、我が国の高速道路に例えれば本線上で料金徴収がなされることが想定される。

このように早期にETCを導入する必要がある一方で、様々な路車通信方式の採用の働きかけも激しく、方式選定も遅れていた。そこで、カマル・ナート道路交通大臣がETC方式を決定する委員会を2010年4月に招集した。委員長には、政府のPlanning Commission（計画委員会）の下に設置されているUnique Identification Authority of India (UIAI、国民番号庁)の現長官であり、また前職はインドを代表する情報コンサルティング会社であるInfosysの共同設立者兼経営者であったNandan Nilekani氏が招集された。委員会には学識経験者及び道路交通省と国道庁の当局者が参加している。途中、機器製造者や料金徴収ベンダーからのヒアリングなども行いながら委員会は進められ、6月末に報告書を提

出した。そして、7月2日には政府として委員会報告書を受け入れることが記者発表された。なお、委員会報告書は、道路交通省のホームページからダウンロード可能である (http://morth.nic.in/writereaddata/sublinkimages/ETC_Report5330162913.pdf)。

路車通信方式については、道路利用者及び道路事業者の機器設置・利用のコスト、手間の負担をできるだけ軽減するという観点から、EPC、Gen-2、ISO18000-6C規格に基づくRFIDタグ方式を導入するものとした。また、決済システムについては、インドで広く普及しているプリペイド携帯電話と同様のシステムを推奨し、中央決済機構（Central Toll Clearing House）を国道庁に設立することを提案した。機構は、WANにより道路事業者、料金所、銀行等に接続され、機構のデータベースには、車両情報、所有者情報、残高・課金情報などが記録されるというものである。

報告書には、ETCシステムの実用化過程についても提言されている。たとえば、料金を支払わない利用者に対する取締りに関する法整備であり、また、ハード・ソフト面での規格の整備、機器選定、中央決済機構の設立補助、及び初期のETCシステムの運用補助などを行う、コンサルタント（システムインテグレータ）との契約である。

政府は、以上の報告書の内容を受け入れることを記者発表し、2012年5月には全国で運用を開始するという見通しを示した。2010年11月現在、道路交通省では、システムインテグレータコンサルタント国際公募の準備を実施する機関を年内に特定し、システムインテグレータコンサルタントとの複数年の契約を2011年3月までに行いたいとしており、道路交通省に内部委員会を設置してシステムインテグレータコンサルタントの公募要件の取りまとめを行っている。そしてETCの運用開始時期を2012年中頃としている。

また、カマル・ナート道路交通大臣は、これまでの会見において、道路交通省はインド自動車工業会（Society of Indian Automobile Manufacturers）と新車に対するタグの埋込み義務化について話し合いを既に進めていること、また、今後、各州に対して州道でも国道と同じETCシステムを採用するように働きかけを行うことを公表している。

委員会報告書では中央決済機構は国道庁に設置することが提案されているが、これは、今後の検討の中で扱われることになっている。また、中央決済機構の設立費用、ETCの読取り機の設置費用の負担者も今後の検討課題である。いずれも、システムインテグレータコンサルタントの検討報告に基づいて決定されることになる。

4 ETC方式の選定経緯

前述のNilekani委員会報告書には、ETC方式がRFID方式と選定された経緯も示されている。

まず、上述のとおり、委員会は、料金収入に依存する国道整備を実施するための料金徴収方法を検討するために設立されている。

なお、電気的に課金する方法は様々あるが、国道における通行料金徴収をETCで行っているのは、Delhi-Gurgaon HighwayとBangalore-Electric City Elevated Highwayのわずか二箇所である。また、州道に関しては、Delhi Noida Direct (DND) FlywayやMumbai-Pune高速道路他で、DSRC Passiveや赤外線方式のETCやSmart Cardによる料金徴収が行われている。

国道事業区間ごとの料金徴収であり、かつ本線上での徴収ということも想定すれば、通常の通行速度に近い速度で通行させながらの料金徴収が求められる。そこで、スマートカードによる料金徴収でなく、車載器を用いた路車通信を用いるETCが委員会で検討された。

検討対象とする路車通信方式の抽出条件のうち、主なものを以下に示す。

- 1) 道路利用者にとって負担できる費用のものであること。
- 2) 道路利用者にとって、機器の利用にあたり新たな教育が不要で、取り付け、利用、維持管理が容易であること。
- 3) システム設置の目的は、料金徴収を第一とする。
- 4) システムは、車両登録と識別、交通取締り等にも活用できるのが望ましい。
- 5) 機器製造者及び供給者が複数あり、道路利用者及び料金徴収オペレータに機器及び機器の購入先に関する選択の余地がある。

5 ETC につづく ITS の展開

なお、4) について補足すると、インドにおける車両登録は州が実施しているが、今回の ETC の開始に伴い国としても登録車両のデータベースを保有するのがよいと考えられているようである。以上の要件を満たすものとして、DSRC Active、DSRC Passive、Infrared、RFID Active、RFID Passive、GPS/Cellular Network System、ナンバー読み取り方式が当初の検討対象とされた。

最終的に選定されたのは RFID Passive 方式である。選定の主な理由を以下に示す。

- ・安価で、維持管理が非常に容易であること。車載器及び読み取り機の価格は他の技術に比べて 1 割以下。
- ・利用及び事業実施が非常に容易。特に、例えば、自動車に始めからタグを組み込むことで、新たな車載器設置作業が不要。
- ・比較的新しい技術にもかかわらず米国、メキシコ、チリ、アルゼンチン、ドバイでの実績もあり、信頼性が実証済み。

なお、RFID Passive 方式でも、ISO 18000-6C と 6D の 2 種類検討されているが、最終的には、ISO 18000-6C 規格が採用されている。ISO 18000-6D 方式が除外されたのは、マイクロチップのサプライヤーが 1 社しかなく、供給者に選択の余地がないことが選定条件を満足しないためである。このあたり、規格が定まっておき他企業の参入を拒否しているものではないが、現時点の供給者数をもって判断がなされている。

これに対して、DSRC Active については、高速・大容量通信である ITS アプリケーションの使用に適しており、日本で大きく成功していることが評価されている。一方で、インドにおける ETC は将来とも 2.5Mbps 以上の通信容量は不要と考えられ、料金徴収のために用いるには高価な技術であるとされている。また、DSRC Passive については、世界で最も広く普及しており、機器供給者も複数と評価されている。一方で、価格面から、採用にならなかった。

また、ナンバー読み取り形式などは、全車両に関する車両登録データベース無しでは機能しないことから、最終的には検討対象とならなかった。

我が国が平成 8 年 7 月に策定したような ITS の展開計画について、道路交通省が公表したものはない。しかし、ITS の推進が必要であることは認識している。例えば、JICA（国際協力機構）の技術協力により高速道路ガイドライン（計画・設計・運営・維持管理編）を策定し、2010.5 に発刊したが、その中には我が国の ETC や VICS、交通管制システムが紹介されている。また、高速道路に関するセミナーや研修も積極的に進めており、ガイドライン内容の周知を図っているところである。

加えて、現在、道路交通省は、我が国の国土交通省を含め、諸外国の政府機関との技術協力協定の締結を進めており、その中で、各国の ITS の推進についても積極的に情報収集を進めている。

また、2006 年に内閣が承認した都市交通政策の一つに交通制御への ITS の導入があり、都市開発省（Ministry of Urban Development）にて検討が進められている。例えば、大都市圏の交通問題を解決するために、大都市圏に位置する 4 大学に時限の先端研究拠点を設けている。また、インド都市開発省と我が国の国土交通省は 2007 年に技術協力協定を結んでおり、毎年作業部会を開いているが、その中でも、ITS による都市交通問題の解決が検討項目のひとつに挙げられている。

我が国の ITS・ETC 事業は、有料道路制度による高速道路交通網の整備がある程度進み、世界第二位の経済水準を誇り、高度情報化社会が到来しようとするときに始まったものである。交通渋滞や交通事故などの道路交通問題の解決に加えて、世界をリードする高度情報化社会と新たな自動車産業、情報通信産業関連の市場を創出するという目標のもと、ITS の展開に関するマスタープランが立てられた。そして、高速道路における光ファイバーケーブルの敷設など、大容量・双方向の情報通信が可能な通信網を道路に関連する社会資本としても整備し、その上で ITS を展開してきた。

一方、現在のインドは、先に見たように、急激な経済成長の真っ只中で量的に不足する基礎的な社会資本整備に追われている状況であり、道路事業者にとって負担が少なく、また道路利用者にとって負担が少ない ETC システムの設置が大命題である一方で、ETC の設置を新

しい社会資本のひとつ、新しい産業の創出とはあまり見えていない。また、課金処理を行う料金所とその記録を処理する Central Toll Clearing House 間の通信網の詳細の検討は今後に先送りされており、道路整備という観点と大容量情報伝達のための社会資本整備という観点が切り離されている。さらには、インドの交通事故死傷者数は今や世界最悪のレベルにあり、都市部では交通渋滞やそれに伴う環境の悪化が問題となっている。

そこで、日本が新たな社会資本整備として ITS を推進した経験は、今後のインドの ITS の推進に十分に生かせるものと思われる。しかし、すぐに、そのままそっくり受け入れられるかといえば、インドの慣習、社会資本整備や維持管理、産業育成に関する哲学の違いがあるので、そうは行かないだろう。したがって、新たな ITS 推進モデル・社会資本整備モデルを日本から提案していくことが望まれるものと思われる。特に、インドの事情として考慮しなければならない点として、先の ETC の検討経緯からもわかるように、我が国が ITS の展開を始めたときと異なり不足する基本的なインフラの整備が優先されていること、プリペイド方式による携帯電話網及び端末の普及が既に情報基盤整備及び情報産業のモデルとみなされていることが挙げられる。

6 ハイデラバード外環道路建設事業 ITS 導入支援プロジェクト

インドの場合、比喩的に言えば、広大なインド亜大陸における米国や欧州のような大陸的な道路網の整備と、アジア的な複雑さを有する都市における交通体系の整備という2つの課題がある。このうち、アジア的な都市交通問題の解決に関しては、類似の問題の解決手段として開発されてきた日本の技術に優位性がある。さらには、経済的に発展している都市部の利用者が負担できるコスト、また、国際的に事業展開をしている事業者を対象にしたサービス提供を考えれば、大容量高速通信、即時性という DSRC Active に優位性がある。

そこで、ITS 推進モデルを日本が提案する場合、産業の立地が進む地域の高速道路や都市環状道路に対する提案が考え易く、ITS を用いて都市高速と空港・港湾道路のシームレスな接続、都市高速と都市内道路が連携した交通管理体制・料金施策を実際に実現してみせることが

良いと思われる。そして、最終的には、18,000km の高速道路整備計画と並ぶ国家的な社会資本整備方針へと波及させていくという展開が考えられる。

その先駆けとなり得るのが、すでに本紙でも紹介されている (TRAFFIC & BUSINESS 第94号参照)、現在、JICA によりハイデラバード外環道路において進められている ITS 導入支援プロジェクトである (図2)。特に、ITS 導入に関するコンサルタント業務を NEXCO 東日本 (東日本高速道路株式会社) 及び他邦人2社の JV が受注したことにより、日本において開発・運用されてきた技術をベースにした ITS の運用がなされ、日本技術のショーケースとなることが期待されることになった。

インド6大都市の一つであるアンドラ・プラデシュ州ハイデラバード市は、インド第2のIT産業の拠点として急速に発達している。深刻化する交通渋滞の解消、新空港へのアクセス改善を目的に、全長158km、6車線のアクセスコントロールされた外環道路の整備が進められている。事業は、州政府が設立した事業会社である Hyderabad Growth Corridor Limited が進めている。事業資金は、州政府予算と円借款により調達されている一方、道路の運営・維持は民間委託される。JICA は、この外環道路の北側71.3km の建設と全線わたる ITS 導入を支援している。

現在、将来の道路ネットワーク化に対応する対距離課金、ETC による料金徴収、交通管制センターや道路情報提供システムの構築に向けた発注支援、運営支援が行われている。そして、これらを実現するための路車間通信方式として DSRC Active が採用される見込みである。

以上のような日本の協力のもと、インドの都市部に適した ITS の姿が創出されることが期待される。そして、このような取組みを他大都市にも拡大していくこと、その実績を以て18,000km の高速道路整備計画と並ぶ ITS マスタープラン策定へと波及させていく模索が必要と考えられる。

7 おわりに

国道において、RFID Passive 方式を路車間通信に用いた ETC を適用することが本年7月に決められた。



図2 ハイデラバードの位置と工事中的本線料金所

ETCに続く、今後のITSの推進の展望はまだ見えないが、都市外環道路等に着目すれば大容量高速通信を利用したITSが求められることが考えられる。日本企業のインドの道路事業への参画、各種政府間技術協力スキーム・資金援助スキームを通じて、我が国の経験・技術を活かしながら、インドにおけるITSを共同で開発していくことが期待される。